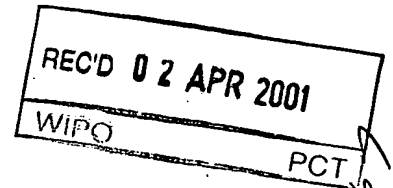


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



DE 01/244

09/937/109

9

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 02 385.1

**Anmeldetag:** 20. Januar 2000

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Neues Wickelverfahren für Ständerwicklungen von Drehstrom-Generatoren

**IPC:** H 02 K 15/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. März 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietiedt

## 2.1 Zweck der Erfindung:

wirtschaftliche Bewicklung von Ständerpaketen für Drehstrom-Generatoren

## 2.2 Stand der Technik bisher:

### 2.2.1 Ausgangspunkt ist ein neues Ständerpaket-Fertigungsverfahren und eine neue Ständerpaket-Fertigungseinrichtung.

Danach wird zuerst ein rechteckförmiges Ständerpaket (→ Paketstreifen) hergestellt (= Fertigungsvorstufe), dessen Form der Mantelflächen-Abwicklung des zugehörigen zylinderförmigen Ständerpakets entspricht. Dann wird in weiteren Fertigungsschritten das rechteckförmige Paket zu einem zylinderförmigen geformt und die sich gegenüberstehenden Streifenenden mit einer Schweißnaht verbunden, sodaß sich wieder ein herkömmliches, zylinderförmiges Paket ergibt.

### 2.2.2 Bewicklung von zylinderförmigen Ständerpaketen mit verhältnismäßig kleinen Nuten und Nutöffnungen. Nutöffnungen nur von Innen, von der Paketbohrung her zugänglich, dadurch beengte Platzverhältnisse beim Einbringen der Wicklung.

## 2.3 Kurzbeschreibung der Erfindung:

Die Erfindung nutzt bereits die Fertigungsvorstufe des vorgeschlagenen, neuen Ständerpaket-Fertigungsverfahrens für die Bewicklung, sodaß das Ständerpaket, mitsamt der Ständerwicklung zu einem Zylinder geformt und verschweißt wird.

*Nach dem Einlegen der Wicklung*

Die zur Bewicklung kommenden Wicklungsausführungen eignen sich grundsätzlich für:

- beliebige Nutzahl
- beliebige Polzahl
- beliebige Leiterzahl
- einfache, unverteilte sowie verteilte Schleifenwicklungen und Wellenwicklungen mit Wickelrichtung vorwärts und/oder rückwärts
- Wicklungen, die als Einschicht- oder Zweischichtwicklungen ausgeführt sind
- Wicklungen, deren einzelnen Wicklungsstränge/Teilwicklungen mit Einzelspulen oder als Spulenkette aufgebaut sind
- Wicklungen, die aus Profil- oder aus Runddraht ausgeführt werden
- Wicklungen, die durch direktes Einwickeln der Drähte in das Paket bzw. durch Einlegen von vorgewickelten, vorgefertigten Spulen, Formspulen sich in das Paket einbringen lassen
- Wicklungen, deren Wicklungsstränge/Teilwicklungen nacheinander und / oder auch gleichzeitig eingebracht werden

Einen symmetrischen Wicklungsaufbau und einen idealen Wickelkopf bzgl. Kühlung und Geräusch läßt sich insbesondere mit einer Zweischichtwicklung erzielen, bei der die einzelnen Teilwicklungen in Unter- und Oberlage geschachtelt zueinander liegen. Dadurch läßt sich ein geringerer Kupfereinsatz und ein geringerer Platzbedarf im Wickelkopf, durch weniger Drahtkreuzungen, erzielen.

Für Stabwicklungen, für die beim Einbringen der Wicklungen in zylinderförmige Ständerpakete insbesondere mit Einstecken von vorgefertigten Formspulen in das Paket viele Schaltverbindungen herzustellen sind, läßt sich der Verschaltungsaufwand auf wenige Verbindungsstellen stark reduzieren.

#### 2.4 Vorteile der Erfindung:

- Fertigungserleichterung durch großzügige Platzverhältnisse zum Zeitpunkt des Wicklungseinbringens; Streifenpaket von allen Seiten her zugänglich
- Fertigungserleichterung durch zum Zeitpunkt des Wicklungseinbringens sehr große Nutöffnungen, die sich erst beim Zusammenbiegen zum zylinderförmigen Paket auf den endgültigen Wert verkleinern
- Steigerung des Nutfüllfaktors durch zum Zeitpunkt des Wicklungseinbringens großen Wickelraum/Nutfläche, der/die sich beim Zusammenbiegen zum zylinderförmigen Paket verkleinert und die Wicklung komprimiert (Zwangspression)
- Reduzierung des Verschaltungsaufwands durch weniger Verbindungsstellen für Stabwicklungen
- Reduzierung Kupfereinsatz und Wickelkopf-Bauraum durch Zweischichtwicklung

## Neues Wickelverfahren für Ständerwicklungen von Drehstrom-Generatoren:

Ausgangspunkt ist ein neues Ständerpaket-Fertigungsverfahren . Danach wird zuerst ein rechteckförmiges Ständerpaket (→ Paketstreifen) hergestellt (= Fertigungsverstufe), dessen Form der Mantelflächen-Abwicklung des zugehörigen zylinderförmigen Ständerpakets entspricht. Dann wird in weiteren Fertigungsschritten das rechteckförmige Paket zu einem zylinderförmigen geformt und die sich gegenüberstehenden Streifenenden mit einer Schweißnaht verbunden, sodaß sich wieder ein herkömmliches Paket ergibt.

Das vorgeschlagene Wickelverfahren nutzt bereits die Fertigungsverstufe für das Einbringen der Wicklung, sodaß das Ständerpaket mitsamt der Ständerwicklung zu einem Zylinder geformt und verschweißt wird.

Das vorgeschlagene Wickelverfahren eignet sich grundsätzlich für beliebige Nutzahl, beliebige Polzahl, für einfache, unverteilte sowie verteilte Schleifenwicklungen und Wellenwicklungen, die als Einschicht- oder Zweischichtwicklungen mit Wickelrichtung vorwärts und/oder rückwärts ausgeführt werden können. Dabei können die einzelnen Wicklungsstränge mit Einzelspulen wie auch mit Spulenketten aufgebaut und aus Profil- wie auch aus Runddraht ausgeführt werden. Die Wicklungen lassen sich durch direktes Einwickeln der Drähte in das Paket bzw. durch Einlegen von vorgewickelten, vorgefertigten Spulen, Formspulen in das Paket einbringen. Das Einbringen der Teilwicklungen kann nacheinander wie auch gleichzeitig erfolgen.

Einen symmetrischen Wicklungsaufbau und einen idealen Wickelkopf bzgl. Kühlung und Geräusch läßt sich insbesondere mit einer Zweischichtwicklung erzielen, bei der die einzelnen Teilwicklungen in Unter- und Oberlage geschachtelt zueinander liegen. Dadurch läßt sich ein geringerer Kupfereinsatz und ein geringerer Platzbedarf durch weniger Drahtkreuzungen im Wickelkopf erzielen.

Für Stabwicklungen, für die beim Einbringen der Wicklungen in zylinderförmige Ständerpakete insbesondere mit Einstecken von vorgefertigten Formspulen in das Paket viele Schaltverbindungen herzustellen sind, läßt sich der Verschaltungsaufwand auf wenige Verbindungsstellen stark reduzieren.

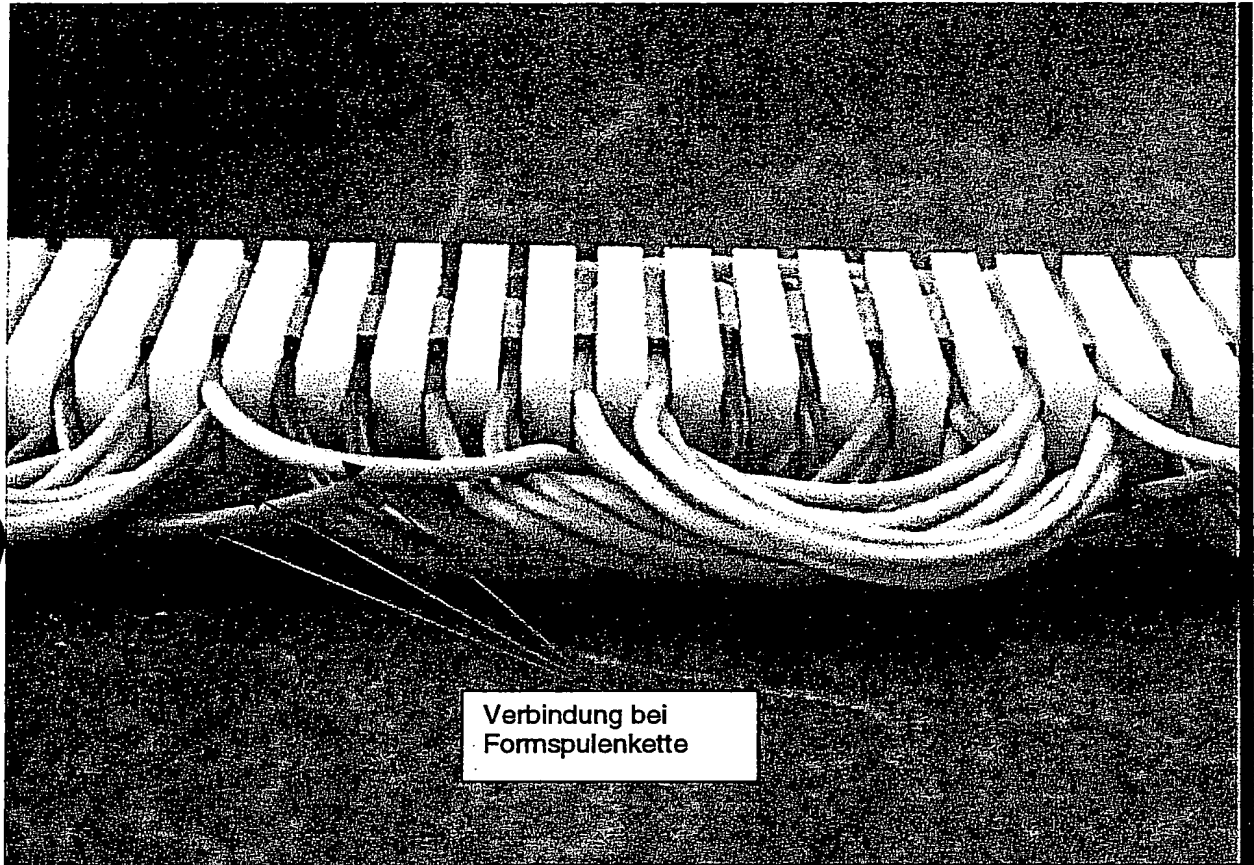
Die Vorteile des vorgeschlagenen Verfahrens sind:

- Fertigungserleichterung durch zum Zeitpunkt des Wicklungseinbringens sehr große Nutöffnungen, die sich erst beim Zusammenbiegen zum zylinderförmigen Paket auf den endgültigen Wert verkleinern
- Steigerung des Nutfüllfaktors durch zum Zeitpunkt des Wicklungseinbringens großen Wickelraum/Nutfläche, der/die sich beim Zusammenbiegen zum zylinderförmigen Paket verkleinert und die Wicklung komprimiert (zwangsgepreßt)
- Reduzierung des Verschaltungsaufwands durch weniger Verbindungsstellen für Stabwicklungen
- Reduzierung Kupfereinsatz und Wickelkopf-Bauraum durch Zweischichtwicklung

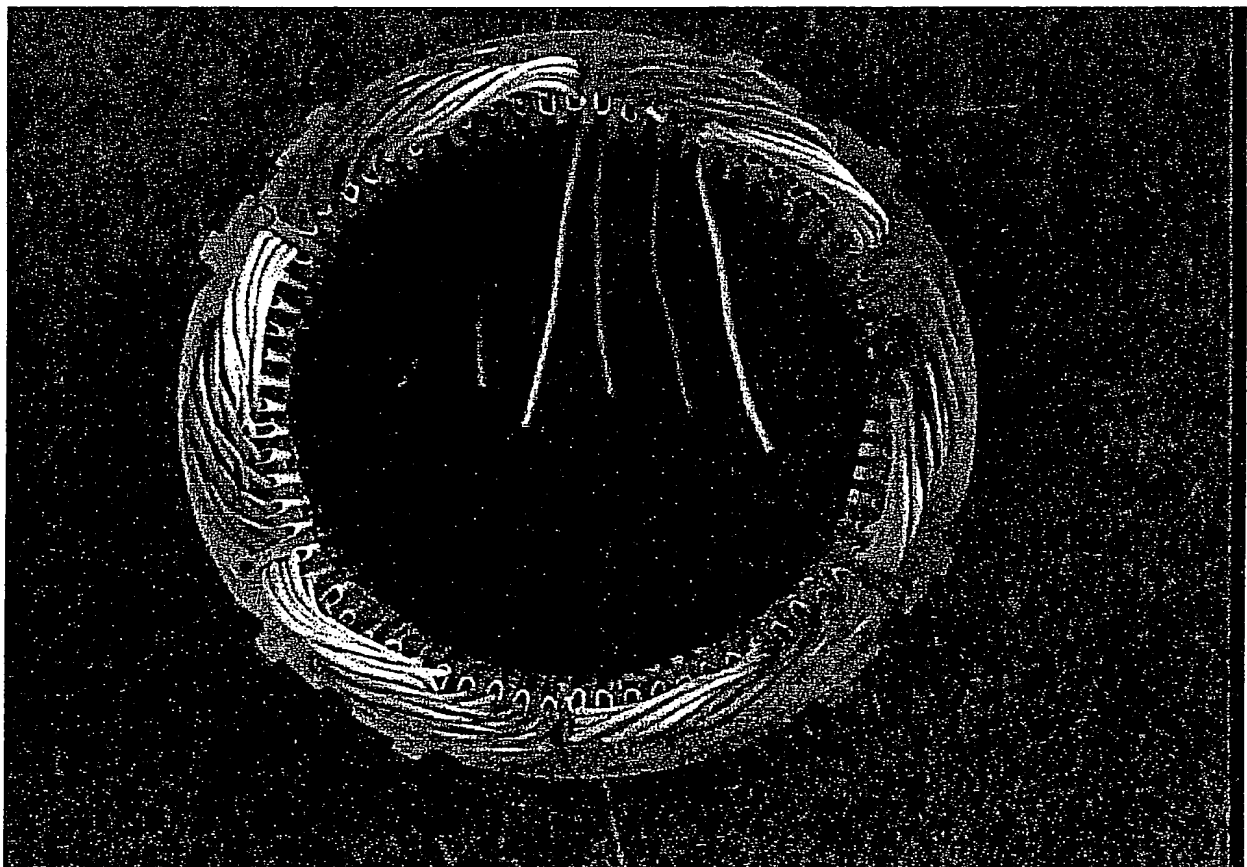
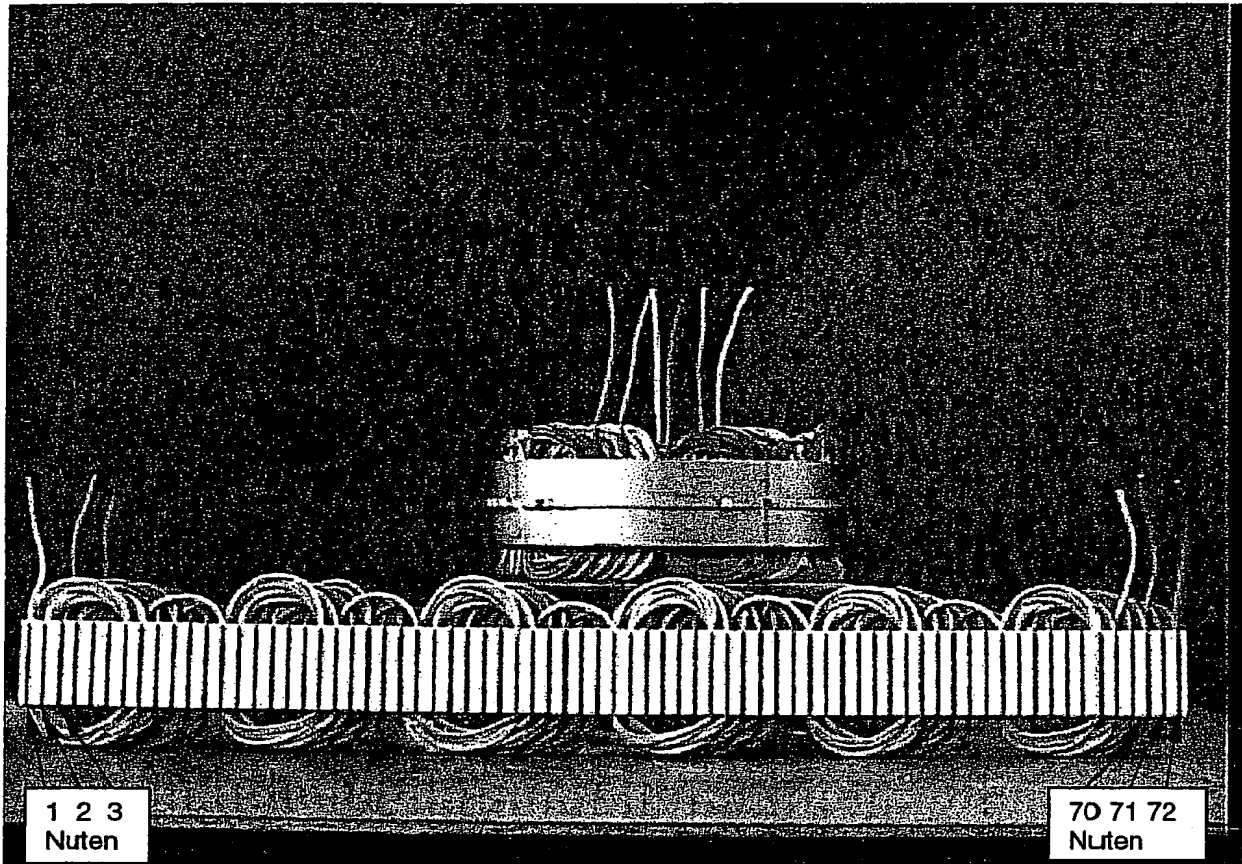
# Ausführungsbispiele für die Bewicklung von Streifenpaketen

Polzahl	2p = 12		
Strangzahl	m = 3		
Nutzahl je Pol und Strang	q = 2		
Nutzahl	N = 72		
Nutschritt	1 : 7 und 2 : 8		
Optimierungsziel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wickelkopfgestaltung mit den wenigsten Drahtkreuzungen (Reduzierung Platzbedarf)</li> <li>- Geringster Cu - Einsatz</li> </ul>		
Realisierung durch:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formspulen</li> <li>- symmetrischen Aufbau der Wicklung</li> </ul> <p>Vorteil: Jeder Draht hat seine vorbestimmte, exakte Position in Nut und Wickelkopf</p>		
Wickelart	verteilte Schleifenwicklung als Zweischichtwicklung mit Unter- und Oberlage	einfache Schleifenwicklung als Einschichtwicklung	
Ausführungsform der Stränge	Einzelformspulen	Formspulenkette (Spulen endlos aneinander gewickelt)	Formspulenkette (Spulen endlos aneinander gewickelt)
Drahtform	realisierbar mit Rund- und Profildraht		
Anzahl der Verbindungen	33	33	15
Anzahl der Schweißstellen	33	0	0
Position der Ständerenddrähte	beliebige Abgangslagen realisierbar	nur 1 Abgangslage realisierbar, wegen Trennstelle des Streifenpakets	nur 1 Abgangslage realisierbar, wegen Trennstelle des Streifenpakets
Wicklung übertragen von Werkzeug in Streifenpaket	Stränge nacheinander	alle 3 Stränge gleichzeitig oder nacheinander	Stränge nacheinander
Besondereinheiten			kein Wicklungsüberhang über die Trennstelle des Streifenpakets hinaus

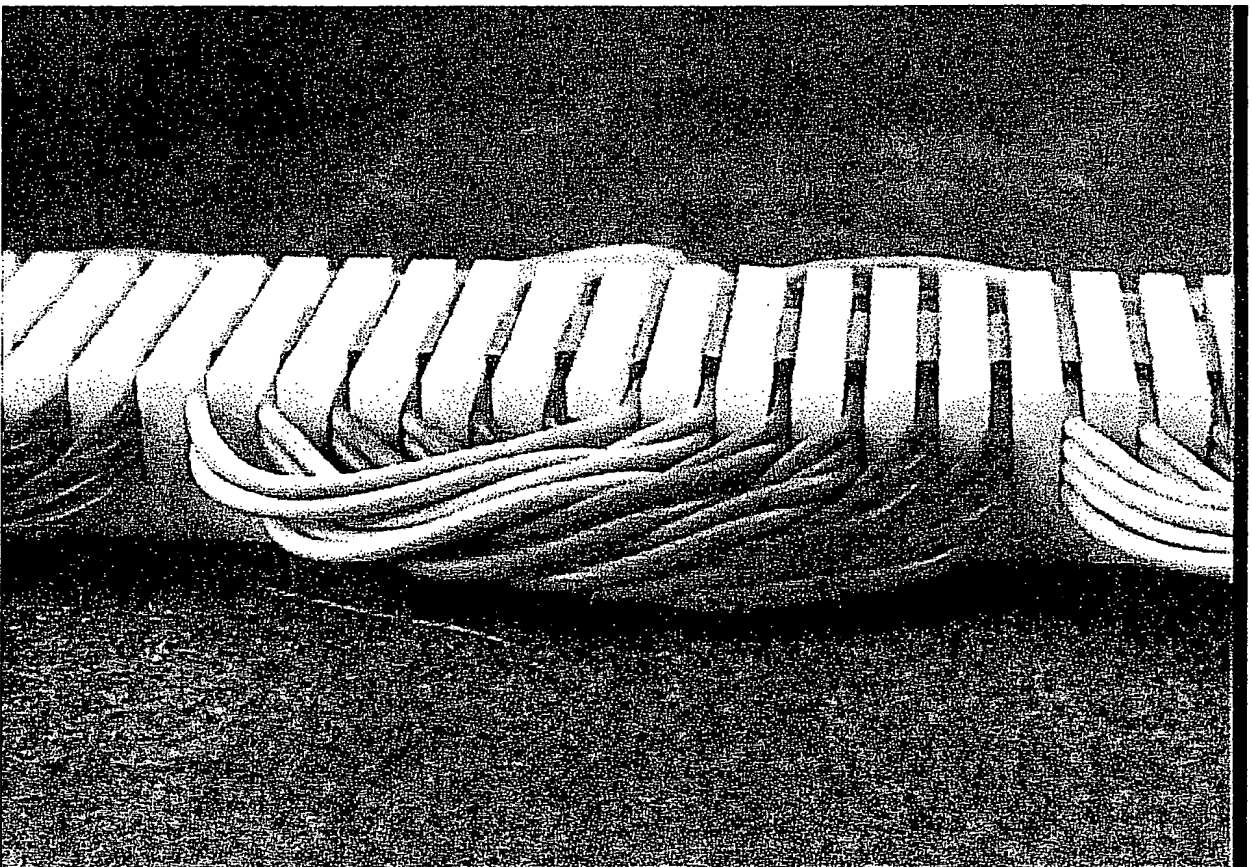
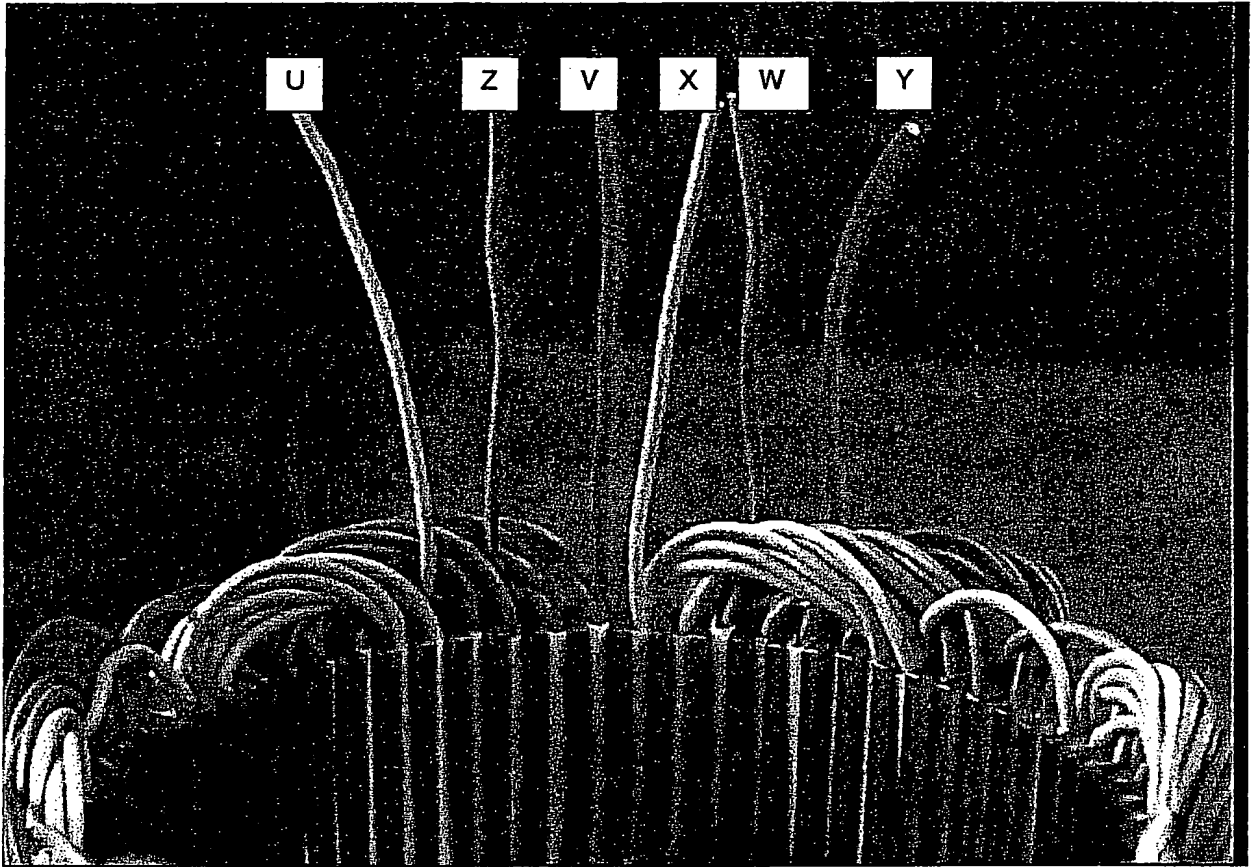
Formspulenkette – Einfache Schleifenwicklung als Einschichtwicklung



Formspulenkette – Einfache Schleifenwicklung als Einschichtwicklung



Formspulenkette – Einfache Schleifenwicklung als Einschichtwicklung





**Description of the invention:**

Increase copper fill factor in stator slot area.

**2.1 Zugrundeliegende technische Aufgabe:**

1. The purpose of this invention is to increase the alternator performance and efficiency by directly increasing the copper fill factor in the cross sectional area of the stator slot.
2. During the upstream process the raw material copper will be de-insulated and reformed into the desired shape [square, rectangle, hexagon].

**2.2 Stand der Technik**

1. EP 0 881 749 A2
2. US 4,857,787
3. EP 0 209 091

**2.3 Kurzbeschreibung der Erfindung**

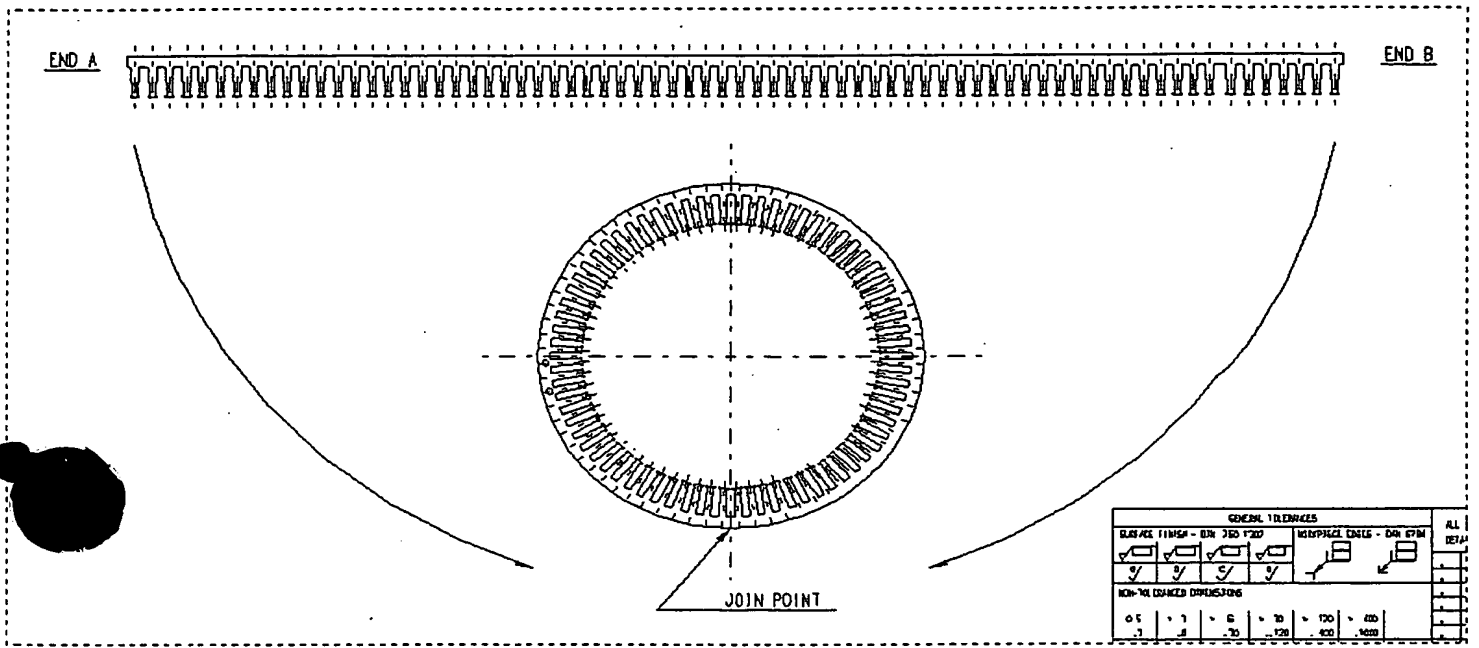
1. An alternator built on the stator principle, the copper fill factor of balanced split phase winding [fig 1a]. It consists of equal number of conductors in each slot with no opposing current directions. Each and every inner diameter slot is self closing which prevents the said copper fill from intruding into the inside diameter of the stator. Insulating properties between the stator iron core and the copper is defined by a self contained complete insert of correct insulating properties.
2. Like 1, where the core is over bent to expose a wide tooth opening [larger than the insulating copper size] from a straight section [fig. 2].
3. Like 1, 2, where the core is formed into a full circle and final diameter. Laser welding confirms true concentricity [fig. 3].
4. Like 1, 2, 3, where insulating insert encapsulates the insulating copper from the stator iron core during the said bending and welding processes [fig. 4a/4b].
5. Like 1, where the supplied round raw material insulating copper is then de-insulated at the start and finish position of each end connection tail by the use of rotating blades, for example.
6. Like 1, 5, where the round section of insulating copper is reformed into the desired cross section form [square, rectangle, hexagonal, octagonal].
7. Like 1, 5, 6, where the formed insulating copper cross section is then formed into specific length, width and resistance as per stator iron core diameter and stack length [fig. 7a/7b].

8. Like 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, where the complete sub assembly is bent and formed into a its true diameter and welded complete. Thus producing a fully workable stator assembly with all respective phases in position [fig. 8a/8b].

#### 2.4 Kern und Vorteile der Erfindung

The increase in fill factor and small slot opening of stator iron core aids performance and efficiency. The advantage of low cost total flexibility and interchangeably is obtained by using the same fixing parameters of ID and OD for series stator iron cores.

Any pre-insulated copper wire diameters are utilised to reform into desired cross sectional areas. Whilst de-insulation of round wire prior to reforming provides a truly clean wire tail connection point.



GENERAL TOLERANCES								ALL
FINISH - DR	3RD	1ST	2ND	3RD	4TH	5TH	6TH	REMARKS
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
y	y	y	y	y	y	y	y	
NON-DIMENSIONED DIMENSIONS								
0.5	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125	0.015625	
1	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.03125	

FIG 1A

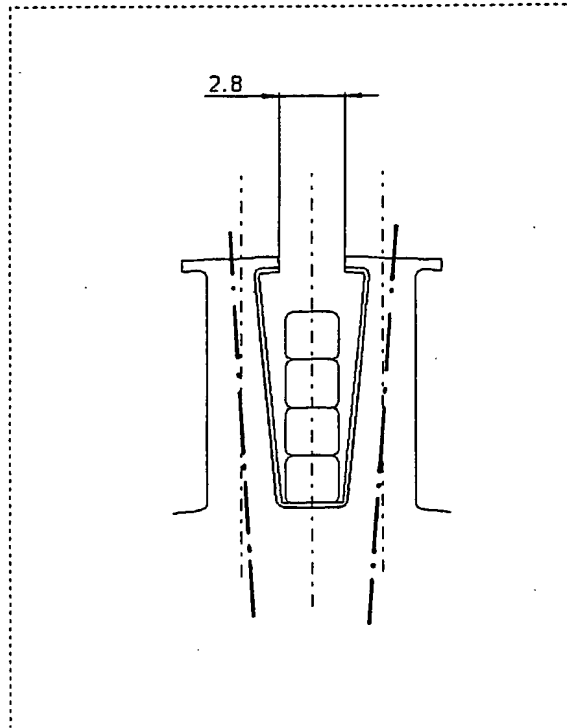


FIG 2

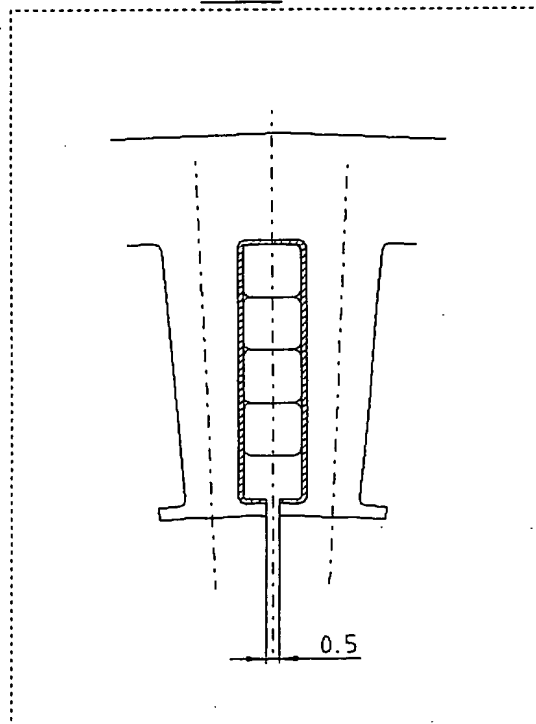


FIG 3

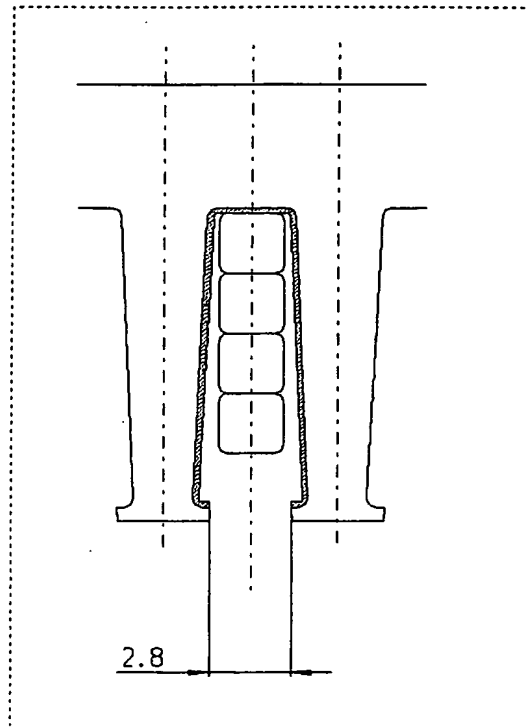


FIG 4A

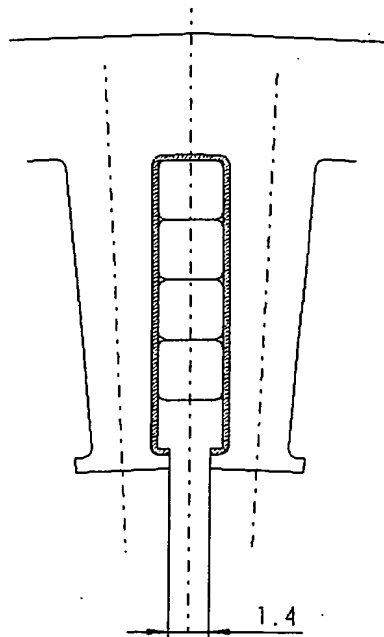


FIG 4B

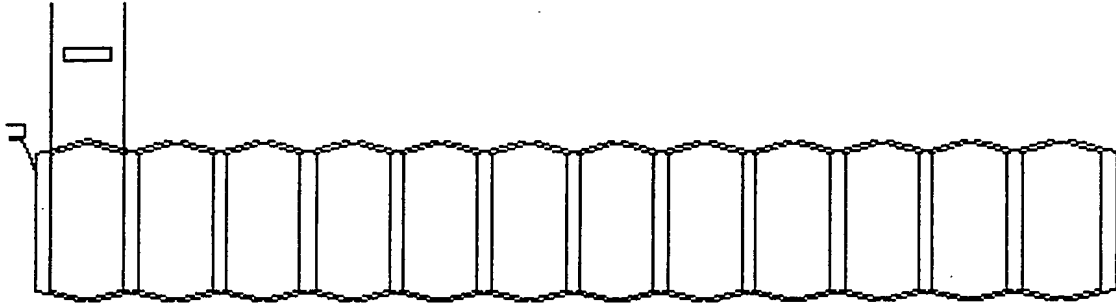


FIG 7A

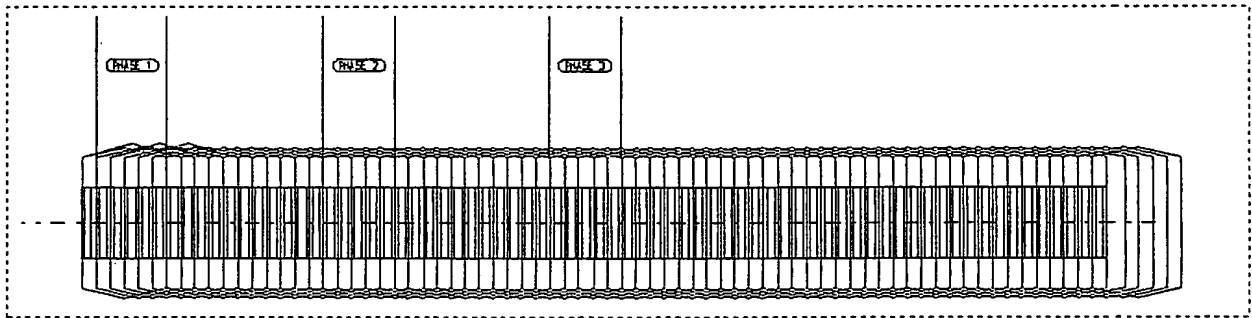


FIG 7B

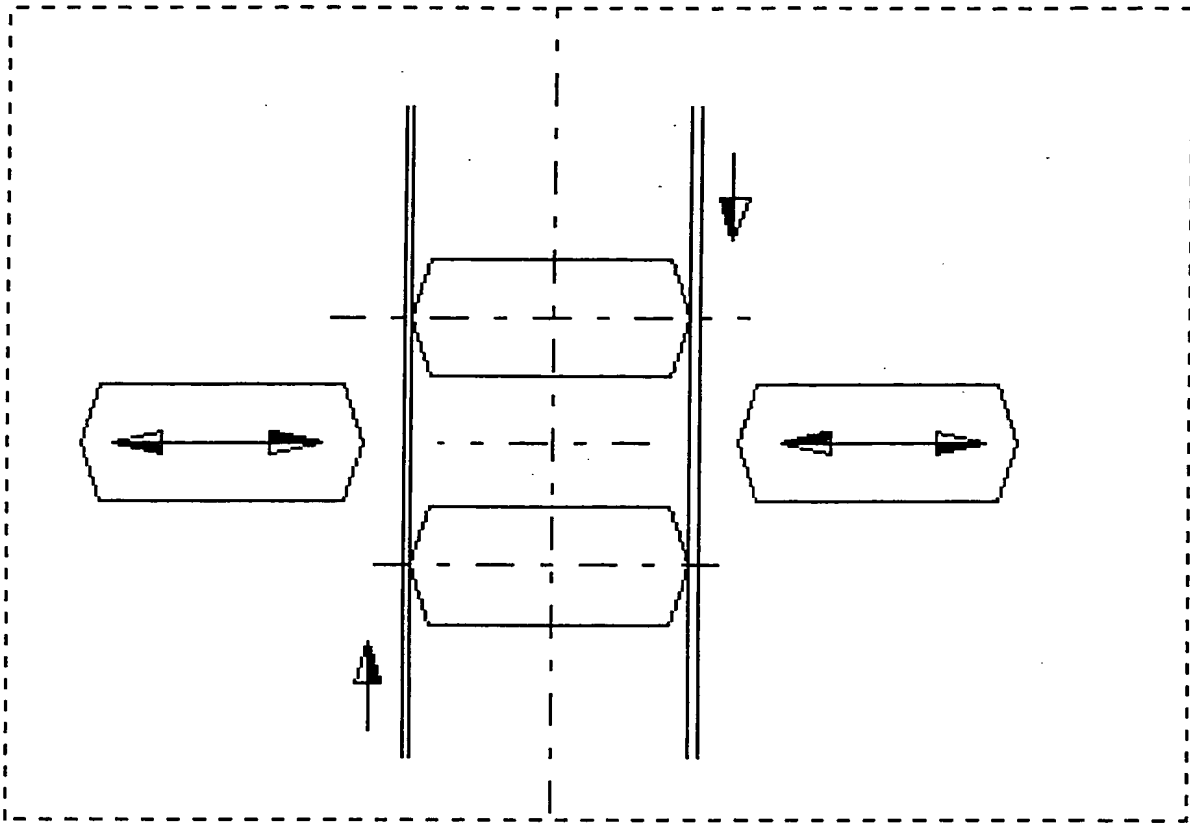


FIG 7C

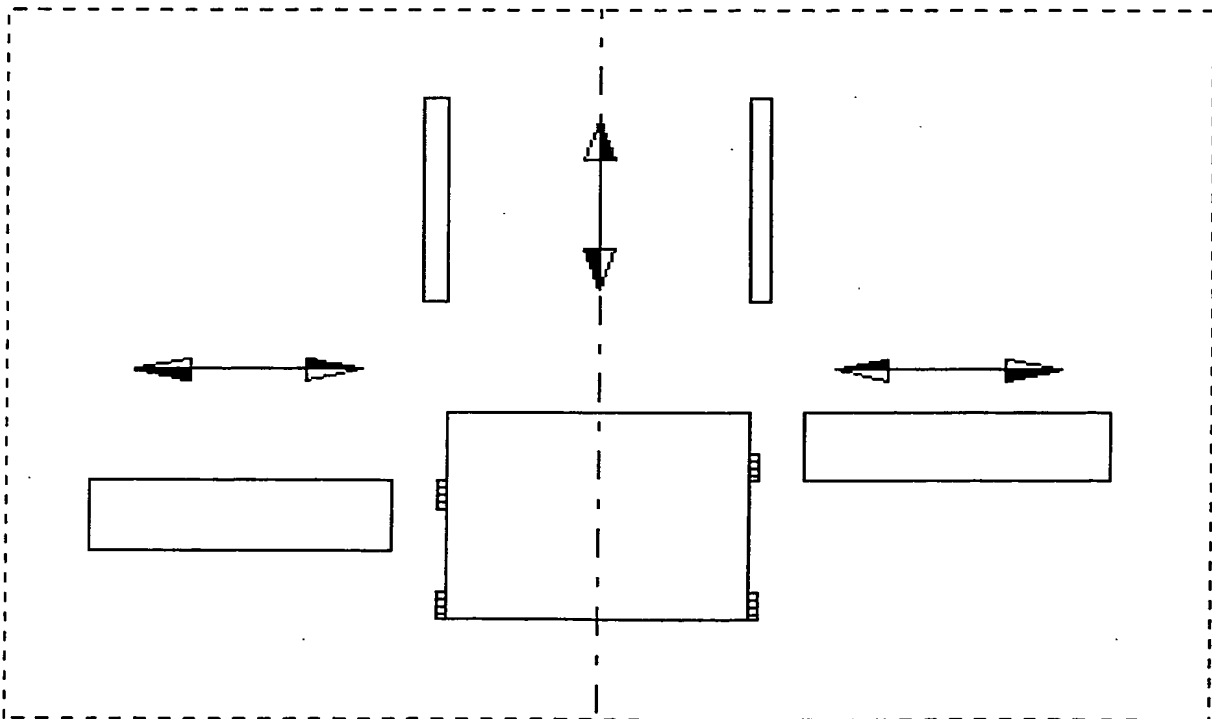


FIG 7D

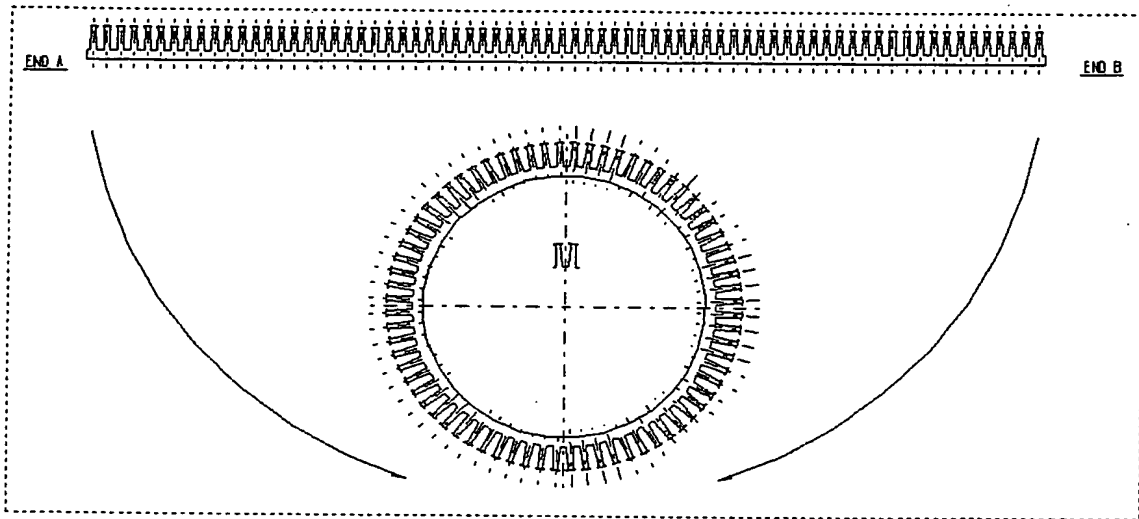


FIG 8A

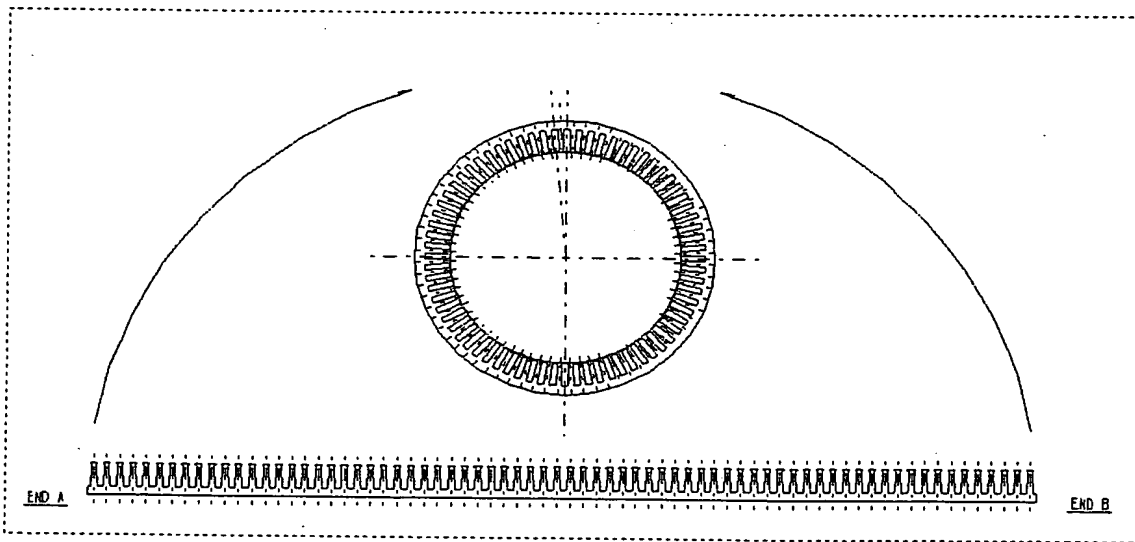


FIG 8B